

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-304417

(43)Date of publication of application : 24.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/20

G06T 7/00

H04N 5/243

(21)Application number : 2002-105490

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.2002

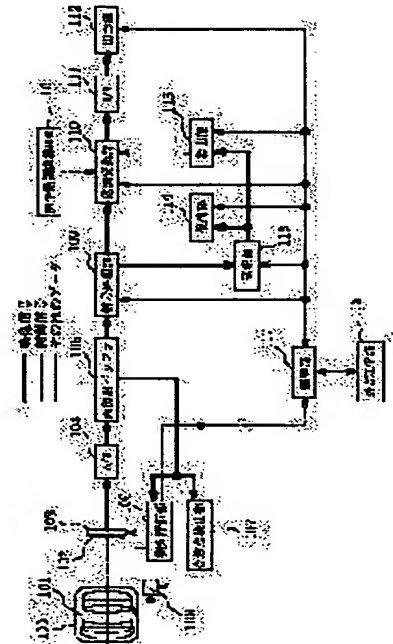
(72)Inventor : TSURUOKA TAKEO

(54) IMAGING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging system which automatically adjusts a timing to calculate a gradation change curve to make the timing optimum in response to the change of scenes or imaging conditions, without being affected by the screen position of an object or a minute change in the screen, in order to carry out gradation change and obtain an image with its gradation changed.

SOLUTION: The imaging system comprises a selection means 113 for selecting one image among a group of shot images having M bit gradation width at a time interval based on an imaging condition; a detecting means 114 for detecting the change of characteristic information between sequentially selected images; a calculation means 115 for calculating the gradation change curve of an image that is selected on the basis of a detection result by the detection means; and a gradation change means 110 for changing the image group with M bit gradation width to an image group with N bit gradation width (M, N stand for natural numbers, $M \geq N$) through gradation change, based on the detection result by the detection means 114, using a new gradation change curve calculated by the calculation means 115 when a characteristic information change is detected, and using the present gradation change curve when a characteristic information change is not detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像系からの時系列的に連続するMビット階調幅の画像群を、出力系のNビット階調幅（M、Nは自然数で $M \geq N$ ）の画像群に変換して出力する撮像システムにおいて、

上記Mビット階調幅の画像群の中から、撮影条件に基づく時間間隔で1枚の画像を選択する選択手段と、

上記選択手段で順次選択された画像間の特性情報の変化を検出する検出手段と、

上記検出手段での検出結果に基づいて、上記選択手段により選択された画像の階調変換曲線を算出する算出手段と、

上記検出手段での検出結果に基づいて、上記特性情報の変化が検出されたときは上記算出手段で算出された新規の階調変換曲線を用いて、上記特性情報の変化が検出されないときは現在の階調変換曲線を用いて、それぞれ上記Mビット階調幅の画像群を上記Nビット階調幅の画像群に変換する階調変換手段と、
を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項2】 撮像系からの時系列的に連続するMビット階調幅の画像群を、出力系のNビット階調幅（M、Nは自然数で $M \geq N$ ）の画像群に変換して出力する撮像システムにおいて、

上記Mビット階調幅の画像群の中から、撮影条件に基づく時間間隔で1枚の画像を選択する選択手段と、

上記選択手段で順次選択された画像間の特性情報の変化を検出する検出手段と、

上記検出手段での検出結果に基づいて、上記選択手段により選択された画像の階調変換曲線を選択的に算出する算出手段と、

上記選択手段で選択された画像の特性情報および当該画像に対して上記算出手段で算出された階調変換曲線を組として複数記録する記録手段と、

上記検出手段での検出結果に基づいて、上記特性情報の変化が検出されたときは上記算出手段で算出された新規の階調変換曲線、または上記記録手段に記録されている過去の階調変換曲線を用いて、上記特性情報の変化が検出されないときは現在の階調変換曲線を用いて、それぞれ上記Mビット階調幅の画像群を上記Nビット階調幅の画像群に変換する階調変換手段と、
を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項3】 請求項1または2に記載の撮像システムにおいて、

さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚のフレームまたはフィールド単位の画像を合成して上記Mビットの階調幅の画像群を生成する合成手段を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載の撮像システムにおいて、

上記選択手段は、上記撮像系により単位時間あたりに撮

2

影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも一つの撮影条件に基づいて、上記時間間隔を設定する時間設定手段を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記選択手段は、上記選択された画像を縮小する縮小手段を有することを特徴とする撮像システム。

10 【請求項6】 請求項5に記載の撮像システムにおいて、

上記縮小手段は、上記時間間隔に基づいて、単位時間あたりに処理する情報量が一定値以下となるように上記選択された画像を適用的に縮小するよう構成されていることを特徴とする撮像システム。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記特性情報として、上記選択手段で選択された画像の平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、

20 上記輝度算出手段で算出された順次の画像間における平均輝度レベルの変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項8】 請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記検出手段は、

上記特性情報として、上記選択手段で選択された順次の2枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、

30 上記動きベクトル算出手段で算出された動きベクトルに基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項9】 請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記検出手段は、

上記特性情報として、上記選択手段で選択された画像からヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、

上記ヒストグラム算出手段で算出された順次の画像間におけるヒストグラムの変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、

40 を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項10】 請求項2または3に記載の撮像システムにおいて、

上記検出手段は、

上記選択手段で選択された画像の特性情報と上記記録手段に記録されている複数の特性情報との類似度を算出する類似度算出手段と、

上記類似度算出手段で算出された類似度が所定条件を満たす場合に、当該類似する特性情報と組をなす階調変換曲線を上記記録手段から読み出す読み出し手段と、

50

(3)

3

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項11】 請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記検出手段は、

上記特性情報の変化として、上記選択手段で選択された画像の露光条件または合焦条件の撮影条件を検出する撮影条件検出手段と、

上記撮影条件検出手段で検出された順次の画像間における撮影条件の変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項12】 請求項1～11のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記算出手段は、

上記選択手段で選択された画像を輝度信号と色差信号とに分離する分離手段と、

上記分離手段で分離された輝度信号レベルに基づいて適正露光域を抽出する抽出手段と、

上記抽出手段で抽出された適正露光域に関する特徴量を算出する特徴量算出手段と、

上記特徴量算出手段で算出された特徴量に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、

上記ヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムに基づいて階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項13】 請求項1～12のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

上記算出手段は、さらに、上記検出手段で特性情報の変化が検出された場合のみ、上記算出手段で階調変換曲線を算出させるように制御する制御手段を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項14】 請求項2または3に記載の撮像システムにおいて、

上記記録手段は、

上記特性情報および階調変換曲線を記録する特性情報・階調変換曲線記録手段と、

上記特性情報・階調変換曲線記録手段の記録領域の残量を監視する監視手段と、

上記階調変換手段から読み出された階調変換曲線の履歴を管理する履歴管理手段と、

上記監視手段での監視結果に基づいて、上記特性情報・階調変換曲線記録手段の記録領域の残量が所定値以下となった場合に、上記履歴管理手段での履歴監視結果に基づいて、最も読み出し回数の少ない特性情報および階調変換曲線を上記特性情報・階調変換曲線記録手段から破棄する破棄手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項15】 請求項1～14のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

4

さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、

電源投入時などの初期化状況を検出する初期化検出手段と、

上記初期化検出手段の出力に基づいて上記標準階調変換曲線記録手段に記録されている標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項16】 請求項1～14のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、

さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、

上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも一つに基づいて撮影条件の変化を検出する撮影条件検出手段と、

上記撮影条件検出手段での検出結果に基づいて上記標準階調変換曲線記録手段に記録されている標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、

上記撮影条件検出手段での検出結果に基づいて上記選択手段における画像選択の時間間隔を零に設定して現時点の画像を選択させるリセット手段と、

を有することを特徴とする撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像を時系列的に得る撮像系の階調幅が、出力系における階調幅より広い撮像システムに係わり、階調幅を適用的に変換する階調変換曲線の更新を適切に行うことで高画質な出力画像を得る撮像システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、デジタルビデオカメラにおいては、デジタル系信号処理の桁落ちによる画質劣化を防止するため、最終的な出力画像の階調幅（通常8ビット）に対して、入力および処理系における画像の階調幅をより広く、通常10～12ビット程度に設定している。この場合、出力系の階調幅に合致するように階調変換を行う必要がある。また、露光量の異なる複数枚の画像を合成することで、より階調幅の広い広ダイナミックレンジ画像を生成する手法も提案されている。この場合も、得られた広ダイナミックレンジ画像を、出力系の階調幅に合致するように階調変換する必要がある。

【0003】上記の階調変換を行なう方法として、従来、標準的なシーンに合わせた固定的なガンマ曲線や、ヒストグラムなどに基づく適用的な階調変換曲線により階調変換を行なったり、あるいは特開2000-307896号公報に開示されているように、一定時間毎に画像を取り込み、その取り込んだ画像の特定領域（例えば、画像中央）の輝度統計量に基づいて階調変換を行なったりする方法が提案されている。

50

5

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、階調変換をガンマ変換などで固定的に行なう場合には、変化するシーンに応じて適切な階調変換を行なうことができず、また階調変換をヒストグラムなどに基づく適用的な階調変換曲線により行なう場合には、撮影時のシーン変化に合わせて、適切なタイミングで階調変換曲線を算出しないと、適切な階調変換を行なうことができないという問題がある。

【0005】また、上記の特開 2000-307896 号公報に開示されているように、一定時間毎に画像を取り込み、その特定領域の輝度統計量に基づいて階調変換を行なう場合には、シーン変化が無く階調変換曲線を算出する必要のない場合でも算出することになるため無駄が多く、また、シーン変化が発生しても、タイミングが合わないで階調変換曲線が算出されないため、シーン変化に応じて適切な階調変換を行なうことができないという問題がある。

【0006】さらに、画像中央などの特定領域を設定しているため、それ以外の領域でのシーン変化の検出に対応できないという問題があると共に、定期的に階調変換曲線が更新されるため、画面の安定性を損なうという問題もある。

【0007】また、最近ではネットワークによる動画配信なども行われている。この場合、画像サイズやフレームレートなどが配信の条件により変化するが、上記の従来技術では、画像サイズやフレームレートの変化に対応して階調変換曲線を算出するタイミングを自動的に調整することができないため、適切な階調変換を行なうことができないという問題がある。

【0008】したがって、かかる点に鑑みてなされた本発明の目的は、時系列的に得られる画像の階調幅を変換する階調変換曲線を算出するタイミングを、被写体の画面位置や微小な画面変化に影響されることなく、シーン変化や撮影条件の変化に合わせて自動的に最適に調整でき、常に適切に階調変換できると共に、安定した階調変換画面が得られる撮像システムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記第 1 の目的を達成する請求項 1 に係る発明は、撮像系からの時系列的に連続する M ビット階調幅の画像群を、出力系の N ビット階調幅 (M、N は自然数で $M \geq N$) の画像群に変換して出力する撮像システムにおいて、上記 M ビット階調幅の画像群の中から、撮影条件に基づく時間間隔で 1 枚の画像を選択する選択手段と、上記選択手段で順次選択された画像間の特性情報の変化を検出する検出手段と、上記検出手段での検出結果に基づいて、上記選択手段により選択された画像の階調変換曲線を算出する算出手段と、上記検出手段での検出結果に基づいて、上記特性情報の変化が検出されたときは上記算出手段で算出された新規の階

(4)

6

調変換曲線を用いて、上記特性情報の変化が検出されないときは現在の階調変換曲線を用いて、それぞれ上記 M ビット階調幅の画像群を上記 N ビット階調幅の画像群に変換する階調変換手段と、を有することを特徴とするものである。

【0010】請求項 1 に係る発明によると、選択手段において撮影条件に基づいて適切なタイミングで画像が抽出され、その抽出された順次の画像の特性情報の変化が検出手段で検出されたときは、選択手段で抽出された画像に基づいて算出手段で階調変換曲線が算出され、その新たに算出された階調変換曲線を用いて階調変換手段により M ビット階調幅の画像群が N ビット階調幅の画像群に変換され、検出手段で特性情報の変化が検出されないときは、階調変換手段において現在使用している階調変換曲線で M ビット階調幅の画像群が N ビット階調幅の画像群に変換されるので、無駄な計算を省いてシーン変化に合わせて自動的に適切なタイミングで階調変換曲線を設定することができ、したがってシーン変化に対して常に適切に階調変換でき、高品位で安定した階調変換画面を得ることができる。

【0011】請求項 2 に係る発明は、撮像系からの時系列的に連続する M ビット階調幅の画像群を、出力系の N ビット階調幅 (M、N は自然数で $M \geq N$) の画像群に変換して出力する撮像システムにおいて、上記 M ビット階調幅の画像群の中から、撮影条件に基づく時間間隔で 1 枚の画像を選択する選択手段と、上記選択手段で順次選択された画像間の特性情報の変化を検出する検出手段と、上記検出手段での検出結果に基づいて、上記選択手段により選択された画像の階調変換曲線を選択的に算出する算出手段と、上記選択手段で選択された画像の特性情報および当該画像に対して上記算出手段で算出された階調変換曲線を組として複数記録する記録手段と、上記検出手段での検出結果に基づいて、上記特性情報の変化が検出されたときは上記算出手段で算出された新規の階調変換曲線、または上記記録手段に記録されている過去の階調変換曲線を用いて、上記特性情報の変化が検出されないときは現在の階調変換曲線を用いて、それぞれ上記 M ビット階調幅の画像群を上記 N ビット階調幅の画像群に変換する階調変換手段と、を有することを特徴とするものである。

【0012】請求項 2 に係る発明によると、選択手段において撮影条件に基づいて適切なタイミングで画像が抽出され、その抽出された順次の画像の特性情報の変化が検出手段で検出され、かつ当該画像の特性情報に対応する特性情報が記録手段に記録されていないときは、選択手段で抽出された画像に基づいて算出手段で階調変換曲線が算出されて、その新たに算出された階調変換曲線とそのシーンの特徴付ける当該画像の特性情報とが組として記録手段に記録されると共に、その新たに算出された階調変換曲線を用いて階調変換手段により M ビット階調

(5)

7

幅の画像群がNビット階調幅の画像群に変換される。また、検出手段で特性情報の変化が検出され、かつその特性情報に対応する特性情報が記録手段に記録されているときは、記録手段に記録されている特性情報と対応する階調変換曲線を用いて階調変換手段によりMビット階調幅の画像群がNビット階調幅の画像群に変換され、検出手段で特性情報の変化が検出されないときは、算出手段で階調変換曲線を算出することなく、階調変換手段において現在使用している階調変換曲線でMビット階調幅の画像群がNビット階調幅の画像群に変換される。したがって、シーン変化に合わせて自動的に適切なタイミングで階調変換曲線を設定することができると共に、無駄な計算を省いてシーン変化に対して迅速かつ適切に階調変換でき、高品位で安定した階調変換画面を得ることができる。

【0013】請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の撮像システムにおいて、さらに、同一被写体に対して異なる露光条件で撮像した少なくとも二枚のフレームまたはフィールド単位の画像を合成して上記Mビットの階調幅の画像群を生成する合成手段を有することを特徴とするものである。

【0014】請求項3に係る発明によると、異なる露光の画像を合成して1枚の広ダイナミックレンジの画像を生成することで、撮像系で扱うことのできる階調幅以上の画像から階調変換を行うので、黒潰れや白飛びの少ないより高品位な画像を得ることができる。

【0015】請求項4に係る発明は、請求項1、2または3に記載の撮像システムにおいて、上記選択手段は、上記撮像系により単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも一つの撮影条件に基づいて、上記時間間隔を設定する時間設定手段を有することを特徴とするものである。

【0016】請求項4に係る発明によると、選択手段において撮影状況に応じたタイミングで画像が選択されるので、シーン変化の検出能が向上する。

【0017】請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記選択手段は、上記選択された画像を縮小する縮小手段を有することを特徴とするものである。

【0018】請求項5に係る発明によると、選択手段において選択した画像を縮小して出力するので、後段の処理を軽減でき、低コストのシステムを実現することができる。また、縮小する段階で画像の微小変化が吸収されるので、算出手段で算出される階調変換曲線の特性が安定し、したがってそれにより階調変換される画像が見易くなる。さらに、特定領域ではなく画像全体からシーン変化を検出することができるので、被写体の位置によらないシーン変化の検出が可能となる。

【0019】請求項6に係る発明は、請求項5に記載の

8

撮像システムにおいて、上記縮小手段は、上記時間間隔に基づいて、単位時間あたりに処理する情報量が一定値以下となるように上記選択された画像を適用的に縮小するよう構成されていることを特徴とするものである。

【0020】請求項6に係る発明によると、画像が選択される時間間隔に応じて単位時間あたりに処理する情報量が一定となるよう選択された画像を縮小するので、後段の処理が追従できず遅延したタイミングで階調変換が行なわれるのを防止できる。また、後段の処理が軽減されるので、低コストのシステムを実現できると共に、縮小する段階で画像の微小変化が吸収されるので、後段の算出手段において安定した階調変換曲線を算出することができる。さらに、特定領域ではなく画像全体からシーン変化を検出することができるので、被写体の位置によらないシーン変化の検出が可能となる。

【0021】請求項7に係る発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記特性情報として、上記選択手段で選択された画像の平均輝度レベルを算出する輝度算出手段と、上記輝度算出手段で算出された順次の画像間における平均輝度レベルの変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有することを特徴とするものである。

【0022】請求項7に係る発明によると、選択された画像の輝度値の時系列的な変化からシーン変化を検出するので、少ない演算量および低コストな処理系でシーン変化を検出することができる。

【0023】請求項8に係る発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記特性情報として、上記選択手段で選択された順次の2枚の画像から動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、上記動きベクトル算出手段で算出された動きベクトルに基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有することを特徴とするものである。

【0024】請求項8に係る発明によると、動きベクトルの時系列的な変化に基づいてシーン変化を検出するので、主要被写体に重きを置いた階調変換が可能となり、高品位な画像を得ることができる。

【0025】請求項9に係る発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記特性情報として、上記選択手段で選択された画像からヒストグラムを算出するヒストグラム算出手段と、上記ヒストグラム算出手段で算出された順次の画像間におけるヒストグラムの変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有することを特徴とするものである。

【0026】請求項9に係る発明によると、ヒストグラムの時系列的な変化からシーン変化を検出するので、比較的少ない演算量および低コストな処理系でシーン変化を検出することができる。また、暗部や明部を除いた中間の階調に重きを置くことで、シーン変化の検出能を向

9

上することができる。

【0027】請求項10に係る発明は、請求項2または3に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記選択手段で選択された画像の特性情報と上記記録手段に記録されている複数の特性情報との類似度を算出する類似度算出手段と、上記類似度算出手段で算出された類似度が所定条件を満たす場合に、当該類似する特性情報と組をなす階調変換曲線を上記記録手段から読み出す読み出し手段と、を有することを特徴とするものである。

【0028】請求項10に係る発明によると、シーン変化が検出された場合には、記録手段に記録されている過去の特性情報との類似性を求め、類似性が高い場合にはその過去の特性情報と組をなして記録されている過去の階調変換曲線を用いて階調変換が行なわれるので、類似するシーンの場合には階調変換曲線を算出する手間を省略することが可能となり、高速処理が可能となる。

【0029】請求項11に係る発明は、請求項1～6のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記検出手段は、上記特性情報の変化として、上記選択手段で選択された画像の露光条件または合焦条件の撮影条件を検出する撮影条件検出手段と、上記撮影条件検出手段で検出された順次の画像間における撮影条件の変化に基づいてシーン変化の有無を判断する判断手段と、を有することを特徴とするものである。

【0030】請求項11に係る発明によると、画像の露光条件または合焦条件の撮影条件の変化に基づいてシーン変化が検出されるので、撮影条件の変化に合わせて自動的に適切なタイミングで階調変換曲線を設定することができる。

【0031】請求項12に係る発明は、請求項1～11のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記算出手段は、上記選択手段で選択された画像を輝度信号と色差信号とに分離する分離手段と、上記分離手段で分離された輝度信号レベルに基づいて適正露光域を抽出する抽出手段と、上記抽出手段で抽出された適正露光域に関する特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量算出手段で算出された特徴量に基づいてヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、上記ヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムに基づいて階調変換曲線を算出する階調変換曲線算出手段と、を有することを特徴とするものである。

【0032】請求項12に係る発明によると、選択手段で選択された画像の適正露光域における特徴量を表わすヒストグラムに基づいて階調変換曲線が算出されるので、平坦な背景部を除去して主要被写体に重きを置いた階調変換曲線を算出することができ、高品位な画像を得ることができる。

【0033】請求項13に係る発明は、請求項1～12のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、上記算出手段は、さらに、上記検出手段で特性情報の変化が検

(6)

10

出された場合のみ、上記算出手段で階調変換曲線を算出させるように制御する制御手段を有することを特徴とするものである。

【0034】請求項13に係る発明によると、シーン変化が検出された場合のみ、階調変換曲線が算出されるので、不必要な階調変換曲線の算出を省略でき、高速処理が可能になると共に、後段の処理の負担を軽減することができる。

【0035】請求項14に係る発明は、請求項2または3に記載の撮像システムにおいて、上記記録手段は、上記特性情報および階調変換曲線を記録する特性情報・階調変換曲線記録手段と、上記特性情報・階調変換曲線記録手段の記録領域の残量を監視する監視手段と、上記階調変換手段から読み出された階調変換曲線の履歴を管理する履歴管理手段と、上記監視手段での監視結果に基づいて、上記特性情報・階調変換曲線記録手段の記録領域の残量が所定値以下となった場合に、上記履歴管理手段での履歴監視結果に基づいて、最も読み出し回数の少ない特性情報および階調変換曲線を上記特性情報・階調変換曲線記録手段から破棄する破棄手段と、を有することを特徴とするものである。

【0036】請求項14に係る発明によると、画像の特性情報および階調変換曲線を記録する特性情報・階調変換曲線記録手段における記録領域の残量が少なくなった場合は、読み出し回数が最少の階調変換曲線およびそれに対応する特性情報から破棄されるので、シーン変化が生じた場合に、過去に使用された頻度の高いものが優先的に保存され続けることになり、高速な処理を実現することが可能となる。

【0037】請求項15に係る発明は、請求項1～14のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、電源投入時などの初期化状況を検出する初期化検出手段と、上記初期化検出手段の出力に基づいて上記標準階調変換曲線記録手段に記録されている標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、を有することを特徴とするものである。

【0038】請求項15に係る発明によると、初期化状況と判断された場合には、予め記録されている標準となる階調変換曲線が設定されるので、電源投入時などの階調変換曲線が算出されていない状況においても、階調変換が可能となる。

【0039】請求項16に係る発明は、請求項1～14のいずれか一項に記載の撮像システムにおいて、さらに、標準階調変換曲線を記録する標準階調変換曲線記録手段と、上記撮像系から単位時間あたりに撮影される画像枚数、画像サイズ、露光条件、合焦条件、ホワイトバランス条件、ズーム位置、カメラ位置の少なくとも一つに基づいて撮影条件の変化を検出する撮影条件検出手段と、上記撮影条件検出手段での検出結果に基づいて上記

(7)

11

標準階調変換曲線記録手段に記録されている標準階調変換曲線を上記階調変換手段へ転送する転送手段と、上記撮影条件検出手段での検出結果に基づいて上記選択手段における画像選択の時間間隔を零に設定して現時点の画像を選択させるリセット手段と、を有することを特徴とするものである。

【0040】請求項16に係る発明によると、撮影条件が変更された場合には標準的な階調変換曲線が設定されるので破綻の少ない階調変換画像を得ることができると共に、変更直後の画像で新規の階調変換曲線が算出されるので、短時間で高品位な階調変換画像を生成することができる。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明による撮像システムの実施の形態について、図1～図10を参照して説明する。

【0042】図1～図6は本発明の第1実施の形態を示すもので、図1は撮像システム全体の構成を示すブロック図、図2は図1に示す選択部の一例の構成を示すブロック図、図3は選択部における時間設定用関数の説明図、図4は図1に示す検出部の一例の構成を示すブロック図、図5は図1に示す算出部の一例の構成を示すブロック図、図6は図1に示す階調変換部の一例の構成を示すブロック図である。

【0043】図1に示す撮像システムでは、動画等の映像を、レンズ系100、絞り101、ローパスフィルタ102および単板式のCCD103を有する撮像系で撮影し、この撮像系のCCD103から出力されるアナログ映像信号をA/D変換器104でデジタル信号に変換して、画像用バッファ105を介して測光評価部106、合焦点検出部107および信号処理部109へそれぞれ転送する。

【0044】測光評価部106は、絞り101およびCCD103にそれぞれ接続し、合焦点検出部107はAFモータ108に接続する。また、信号処理部109は、階調変換部（階調変換手段）110およびD/A変換器111を経てモニタやビデオレコーダなどの出力部112に接続すると共に、選択部（選択手段）113を経て検出部（検出手段）114および算出部（算出手段）115にそれぞれ接続する。また、階調変換部110には、算出部115および標準階調曲線ROM（標準階調曲線記録手段）116をそれぞれ接続する。

【0045】上記の測光評価部106、合焦点検出部107、信号処理部109、階調変換部110、出力部112、選択部113、検出部114、算出部115は、さらにマイクロコンピュータなどの制御部117に接続し、制御部117には、さらに電源スイッチ、シャッターボタン、撮影時の各種モードの切り替えを行うためのインターフェースを備えた外部I/F部118を接続する。ここで、制御部117は全体の動作を制御する制

12

手段を構成する他、初期化検出手段、撮影条件検出手段およびリセット手段も構成する。なお、図1、図2および図4～図6において、太線の実線で示す信号ラインは映像信号ラインを示し、細線の実線で示す信号ラインは制御信号ラインを示し、破線で示す信号ラインはその他のデータラインを示している。

【0046】図1に示す撮像システムは、使用者が外部I/F部118を介して画像サイズやフレーム数などの撮影条件を指定し、その後、シャッターボタンを押すことにより撮影を開始する。この撮影開始によりCCD103から得られる映像信号は、A/D変換器104でデジタル信号に変換して画像用バッファ105へ転送して格納する。本実施の形態では、デジタル化された信号の階調幅を例えば12ビットとする。

【0047】画像用バッファ105へ転送された映像信号は、測光評価部106および合焦点検出部107へそれぞれ転送する。測光評価部106では、映像信号から画像中の輝度レベル（露光条件）を算出し、その輝度レベルに基づいて適正露光となるように絞り101やCCD103の電子シャッター速度などを制御する。また、合焦点検出部107では、映像信号から画像中のエッジ強度（合焦条件）を検出し、そのエッジ強度が最大となるように、すなわち合焦画像が得られるようにAFモータ108を制御する。これら測光評価部106で算出された露光条件、および合焦点検出部107で検出された合焦条件などの撮影時の条件は、制御部117へ転送する。

【0048】信号処理部109では、制御部117の制御のもとに、画像用バッファ105上の単板状態の映像信号を読み込み、その映像信号に基づいて公知の補間処理、ホワイトバランス処理、強調処理などを行なって三板状態の映像信号を生成し、その生成した映像信号を選択部113により所定時間間隔で選択して検出部114へ転送する。

【0049】検出部114では、選択された映像信号（画像）から所定の特性情報を算出し、その算出した特性情報と、前回選択された画像から既に算出されている特性情報とを比較してシーン変化の有無を検出し、その結果を制御部117へ転送する。

【0050】制御部117では、検出部114からの信号に基づいて、シーン変化が検出された場合には、算出部115において選択部113で選択された画像に基づいて新たな階調変換曲線を算出して階調変換部110へ転送するように制御する。

【0051】これに対し、シーン変化が検出されなかった場合には、算出部115で新たな階調変換曲線を算出することなく、階調変換部110において現在使用している階調変換曲線の使用を継続させるように制御する。なお、電源投入時などの初期化状況を制御部117が検知した場合は、階調変換部110において標準階調曲線

(8)

13

ROM 116 に格納されている階調変換曲線を読み込むように制御する。

【0052】階調変換部 110 では、上記のようにして得られた階調変換曲線に基づいて信号処理部 109 からの信号を出力系の階調幅に整合するように変換する。本実施の形態では、出力系の階調幅を、例えば 8 ビットとする。この階調変換部 110 から出力されるデジタル映像信号は、D/A 変換器 111 でアナログの映像信号に変換して、モニタやビデオレコーダなどの出力部 112 へ出力する。

【0053】次に、上記の選択部 113、検出部 114、算出部 115、および階調変換部 110 の各部の詳細な構成および動作について説明する。

【0054】図 2 は、選択部 113 の一例の構成を示すブロック図である。この選択部 113 は、時間設定部（時間設定手段）200、関数用 ROM 201、画像読み込み部 202、縮小部（縮小手段）203、縮小画像用バッファ 204 を有している。時間設定部 200 は、制御部 117、関数用 ROM 201 および画像読み込み部 202 に接続し、画像読み込み部 202 は、さらに制御部 117、信号処理部 109 および縮小部 203 に接続し、縮小部 203 は、さらに縮小画像用バッファ 204 に接続し、縮小画像用バッファ 204 は、さらに検出部 114 および算出部 115 にそれぞれ接続する。

【0055】時間設定部 200 には、制御部 117 を経て測光評価部 106、合焦点検出部 107、外部 I/F 部 118 からの情報を転送する。時間設定部 200 では、外部 I/F 部 118 から得られる画像サイズやフレーム数などの情報に基づいて関数用 ROM 201 に設定された関数から画像を選択する時間間隔を決定する。

【0056】図 3 は、関数用 ROM 201 に設定される時間設定用関数の一例を示すものである。この時間設定関数は、後段の処理系に対する負荷が増加しないように、画像サイズまたはフレーム数が大きくなるに従って時間間隔が長く設定されるようになっている。

【0057】なお、フレーム数が 0 の場合は静止画像撮影を意味し、この場合の時間間隔は 0 となり、全ての画像が選択されることになる。また、時間設定部 200 は、測光評価部 106、合焦点検出部 107 からの測光、合焦条件が急変した場合にはシーン変化が生じたと判断し、時間間隔を 0 に設定する。これ以外にも、ホワイトバランス、レンズのズーム位置、カメラの移動などの情報を用いてシーン変化を検出することも可能である。さらに、シーン変化量が所定値を越えて、現在の階調変換曲線では画像が破綻する可能性が高い場合には、新たな階調変換曲線の算出を待たずに標準階調曲線 ROM 116 の階調変換曲線へ切り換えることも可能である。また、上記の時間設定用関数を複数用意して、目的に応じて切り換えるなどの拡張も可能である。

【0058】画像読み込み部 202 は、時間設定部 20

14

0 による制御に基づいて所定の時間間隔で信号処理部 109 からの信号を読み込んで縮小部 203 へ転送する。縮小部 203 は、予め定められた縮小率、例えば 1/8 等で画像を縮小処理し、縮小画像用バッファ 204 へ転送して格納する。なお、縮小部 203 における縮小率は、固定にする必要はなく、可変にしても良い。例えば、縮小画像サイズと選択する時間間隔とから単位時間内の情報量を求め、この情報量が一定値以下になるように縮小率を制御することも可能である。

10 【0059】縮小画像用バッファ 204 は、複数枚の縮小画像を記録できるリング状バッファで、バッファが一杯になると古い画像から上書きするように構成する。この縮小画像用バッファ 204 内の縮小画像は、検出部 114 または算出部 115 へ転送する。

【0060】図 4 は、検出部 114 の一例の構成を示すブロック図である。この検出部 114 は、輝度算出部（輝度算出手段）300、輝度値用バッファ 301、および判断部（判断手段）302 を有している。輝度算出部 300 は、制御部 117 および選択部 113 にそれぞれ接続すると共に、輝度値用バッファ 301 を経て判断部 302 に接続し、判断部 302 は、さらに制御部 117 に接続する。

【0061】輝度算出部 300 は、制御部 117 による制御に基づいて選択部 113 から上記の縮小画像を取り込み、縮小画像の平均輝度値を算出する。この平均輝度値は輝度値用バッファ 301 へ転送して保存する。輝度値用バッファ 301 は、平均輝度値を記録するリング状バッファで、バッファが一杯になると、古い平均輝度値から上書きするように構成する。

30 【0062】判断部 302 は、輝度値用バッファ 301 からの平均輝度値の時系列的な変化を監視し、所定の閾値以上の変化が所定回数連続して発生した場合にシーン変化が生じたと判断する。この判断結果は、制御部 117 へ転送する。

【0063】図 5 は、算出部 115 の一例の構成を示すブロック図である。この算出部 115 は、輝度算出部（分離手段）400、適正露光抽出部（抽出手段）401、エッジ抽出部（特徴量算出手段）402、ヒストグラム作成部（ヒストグラム作成手段）403、および変換曲線算出部（階調変換曲線算出手段）404 を有している。輝度算出部 400 は、制御部 117 および選択部 113 にそれぞれ接続すると共に、適正露光抽出部 401 を介してエッジ抽出部 402 に接続し、またヒストグラム作成部 403 を介して変換曲線算出部 404 に接続する。適正露光抽出部 401 は、さらに制御部 117 に接続し、ヒストグラム作成部 403 は、さらに適正露光抽出部 401 およびエッジ抽出部 402 にそれぞれ接続し、変換曲線算出部 404 は、さらに制御部 117 および階調変換部 110 にそれぞれ接続する。

50 【0064】輝度算出部 400 は、制御部 117 による

(9)

15

制御のもとに、検出部 114 でシーン変化が検出された場合に、選択部 113 からの上記の縮小画像を取り込んで、その輝度を算出する。この輝度算出部 400 で算出された輝度信号は、適正露光抽出部 401 で暗部および明部に関する所定の閾値（例えば 12 ビット階調なら暗部が「128」、明部が「3968」）と比較し、暗部の閾値以上で明部の閾値以下の輝度信号を適性露光域として抽出して、エッジ抽出部 402 およびヒストグラム作成部 403 へそれぞれ転送する。

【0065】エッジ抽出部 402 では、適正露光抽出部 401 からの輝度信号に対して公知のエッジ検出を行ない、所定の閾値以上のエッジ強度を有する画素をエッジ部として抽出し、その情報をヒストグラム作成部 403 へ転送する。

【0066】ヒストグラム作成部 403 では、上記の適性露光域の情報とエッジ部の情報とに基づいて、輝度算出部 400 からの輝度信号の中から、適正露光域内のエッジ部における輝度信号のヒストグラムを作成して変換曲線算出部 404 へ転送する。

【0067】変換曲線算出部 404 では、ヒストグラム作成部 403 からのヒストグラムを累積することで階調変換曲線を求め、それを階調変換部 110 へ転送する。

【0068】図 6 は、階調変換部 110 の一例の構成を示すブロック図である。この階調変換部 110 は、Y/C 分離部 500、輝度信号バッファ 501、色差信号バッファ 502、輝度補正部 503、階調変換曲線読み込み部（転送手段）504、補正輝度信号バッファ 505、色差補正部 506、および Y/C 合成部 507 を有している。

【0069】Y/C 分離部 500 は、信号処理部 109 に接続すると共に、輝度信号バッファ 501 および色差信号バッファ 502 にそれぞれ接続する。輝度信号バッファ 501 は、さらに色差補正部 506 に接続すると共に、輝度補正部 503 および補正輝度信号バッファ 505 を経て Y/C 合成部 507 に接続する。色差信号バッファ 502 は、さらに色差補正部 506 を経て Y/C 合成部 507 に接続する。また、補正輝度信号バッファ 505 は、さらに色差補正部 506 に接続し、Y/C 合成部 507 は、さらに D/A 変換器 111 に接続する。さらに、階調変換曲線読み込み部 504 は、算出部 115 および標準階調曲線 ROM 116 に接続すると共に、輝度補正部 503 に接続する。さらに、上記の Y/C 分離部 500、輝度補正部 503、階調変換曲線読み込み部 504、色差補正部 506、および Y/C 合成部 507 は制御部 117 にそれぞれ接続する。

【0070】信号処理部 109 からの映像信号は、Y/C 分離部 500 で輝度信号と色差信号とに分離して、輝度信号を輝度信号バッファ 501 に、色差信号を色差信号バッファ 502 にそれぞれ格納する。また、階調変換曲線読み込み部 504 は、制御部 117 による制御のもとに、

16

電源投入などの初期化状況が検出された場合には、標準階調曲線 ROM 116 に格納されている標準の階調変換曲線を読み込み、検出部 114 にてシーン変化が検出された場合には、算出部 115 からの新規の階調変換曲線を読み込む。

【0071】輝度信号バッファ 501 に格納された輝度信号は、輝度補正部 503 および色差補正部 506 にそれぞれ転送する。輝度補正部 503 では、輝度信号バッファ 501 からの輝度信号を、階調変換曲線読み込み部 504 に読み込まれた所定の階調変換曲線に基づいて出力系の階調幅、本実施の形態では 8 ビットに変換し、その変換した輝度信号を補正輝度信号バッファ 505 を経て、Y/C 合成部 507 および色差補正部 506 にそれぞれ転送する。

【0072】また、色差信号バッファ 502 に格納された色差信号は、色差補正部 506 へ転送する。色差補正部 506 では、輝度信号バッファ 501 および補正輝度信号バッファ 505 からの階調変換前後の輝度信号と色の存在し得る理論限界モデルとに基づいて色差信号を補正する補正係数を算出し、この算出した補正係数により色差信号バッファ 502 からの色差信号を補正して、その補正された色差信号を Y/C 合成部 507 へ転送する。

【0073】Y/C 合成部 507 では、補正輝度信号バッファ 505 からの階調変換後の輝度信号と、色差補正部 506 からの補正された色差信号とを合成し、その合成された映像信号を D/A 変換器 111 へ転送する。

【0074】このように、本実施の形態では、時系列的に撮像される画像に対して、選択部 113 で画像サイズやフレーム数などの撮影条件に適した時間間隔で画像を選択し、その選択された画像の特性に基づいて検出部 114 でシーン変化の有無を検出し、画像自体あるいはその測光情報や合焦情報からシーン変化が検出された場合には算出部 115 で新規の階調変換曲線を算出し、シーン変化が検出された場合には算出部 115 で新たに算出された階調変換曲線を用いて、またシーン変化が検出されない場合には現在の階調変換曲線を用いて階調変換部 110 で各画像の階調特性を変換するようにしたので、適切なタイミングで階調変換曲線を算出でき、高品位の画像を得ることができる。また、選択された画像からシーン変化を検出する際に、画像を縮小処理するようにしたので、処理系を小規模かつ低コストにできると共に、縮小処理することにより画像の微小変化が吸収されるので安定した画像を得ることができる。しかも、特定領域からではなく、画像全体からシーン変化を検出するようにしたので、被写体位置によることなくシーン変化を検出することができる。また、標準階調曲線を格納する標準階調曲線 ROM 116 を設けたので、初期化状況などにも対応することができる。

【0075】図 7～図 10 は本発明の第 2 実施の形態を

(10)

17

示すもので、図 7 は撮像システム全体の構成を示すブロック図、図 8 は図 7 に示す検出部の一例の構成を示すブロック図、図 9 は図 8 に示す検出部におけるヒストグラムの類似度算出を説明するための図、図 10 は図 7 に示す記録部の一例の構成を示すブロック図である。

【0076】本実施の形態の撮像システムは、第 1 実施の形態における撮像システムにおいて、画像用バッファ 105 に代えて第 1 画像用バッファ 600、第 2 画像用バッファ 601 および合成部（合成手段）602 を設けると共に、検出部 114、算出部 115、制御部 117、および階調変換部 110 にそれぞれ接続して記録部 603 を付加し、さらに検出部 114 を第 1 実施の形態とは異なる構成としたものであり、その他の構成は第 1 実施の形態と同様であるので、同様の作用を行なう構成要素には同一参照番号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0077】図 7 において、第 1 画像用バッファ 600 および第 2 画像用バッファ 601 は、A/D 変換器 104 に接続すると共に、合成部 602 を経て信号処理部 109 に接続し、第 1 画像用バッファ 600 はさらに測光評価部 106 および合焦点検出部 107 に接続する。なお、図 7、図 8 および図 10 において、太線の実線で示す信号ラインは映像信号ラインを示し、細線の実線で示す信号ラインは制御信号ラインを示し、破線で示す信号ラインはその他のデータラインを示している。

【0078】図 7 に示す撮像システムは、使用者が外部 I/F 部 118 を介して画像サイズやフレーム数などの撮影条件を指定し、その後、シャッターボタンを押すことにより撮影を開始する。この撮影開始により CCD 103 から得られる映像信号は、A/D 変換器 104 でデジタル信号に変換し、長時間露光用画像として第 1 画像用バッファ 600 へ転送して格納する。本実施の形態では、デジタル化された信号の階調幅を、第 1 実施の形態と同様に例えば 12 ビットとする。この第 1 画像用バッファ 600 に格納された映像信号は、測光評価部 106 および合焦点検出部 107 へそれぞれ転送して、露光条件および合焦点条件を算出する。

【0079】次に、測光評価部 106 で算出された露光条件に対して所定の露光比、例えば 1/8 となるような露光条件で 2 枚目の画像を撮影し、その映像信号を A/D 変換器 104 でデジタル信号に変換して、短時間露光画像として第 2 画像用バッファ 601 へ転送して格納する。

【0080】合成部 602 では、第 1 画像用バッファ 600 に格納された長時間露光画像および第 2 画像用バッファ 601 に格納された短時間露光用画像を順に読み込み、まず、長時間露光画像に関して所定の閾値（例えば 12 ビット階調なら「3890」）以下の領域の信号を適性露光領域として残し、次に、適性露光領域以外の領域に対応する短時間露光画像を読み込み、その露光比を

18

補正して（例えば短時間露光が長時間露光に対して 1/8 の露光比に設定されている場合には 8 倍に補正して）、長時間露光の適正露光領域の画像と合成する。この合成部 602 で合成した映像信号は、信号処理部 109 へ転送し、ここで第 1 実施の形態と同様に処理して三板状態の映像信号を生成する。

【0081】信号処理部 109 で生成した映像信号は、第 1 実施の形態と同様に、選択部 113 において所定時間間隔で選択して検出部 114 へ転送する。

【0082】検出部 114 では、第 1 実施の形態と同様に、選択された映像信号（画像）から所定の特性情報を算出して、その算出した特性情報と、前回選択された画像から既に算出されている特性情報とを比較してシーン変化の有無を検出するが、ここでシーン変化が検出された場合には、記録部 603 に記録されている過去の特性情報を参照して類似する特性情報が記録されているか否かを判断し、それらの結果を制御部 117 へ転送する。

【0083】制御部 117 は、検出部 114 からの信号に基づいて、シーン変化が検出され、かつ記録部 603 に類似する特性情報が存在する場合には、その類似する特性情報に対応する階調変換曲線を記録部 603 から読み込むように階調変換部 110 を制御する。また、シーン変化が検出され、かつ記録部 603 に類似する特性情報が存在しない場合には、算出部 115 において選択部 113 で選択された画像から新たな階調変換曲線を算出して階調変換部 110 へ転送するように制御すると同時に、算出部 115 で算出した新たな階調変換曲線と、検出部 114 で算出した画像の特性情報とを記録部 603 へ転送して、両者を組として保存する。

【0084】これに対し、シーン変化が検出されなかった場合には、第 1 実施の形態と同様に、算出部 115 で新たな階調変換曲線を算出することなく、現在使用している階調変換曲線の使用を継続するように階調変換部 110 を制御する。なお、電源投入時などの初期化状況を制御部 117 が検知した場合は、階調変換部 110 において標準階調曲線 ROM 116 に格納されている階調変換曲線を読み込むように制御する。

【0085】階調変換部 110 では、上記のようにして得られた階調変換曲線に基づいて信号処理部 109 からの信号を出力系の階調幅に整合するように変換する。本実施の形態では、出力系の階調幅を、例えば 8 ビットとする。この階調変換部 110 から出力されるデジタル映像信号は、D/A 変換器 111 でアナログの映像信号に変換して、モニタやビデオレコーダなどの出力部 112 へ出力する。

【0086】図 8 は、図 7 に示した検出部 114 の一例の構成を示すブロック図である。この検出部 114 は、ヒストグラム算出部（ヒストグラム算出手段）700、ヒストグラム用バッファ 701、判断部（判断手段）702、類似度算出部（類似度算出手段）703、および

(11)

19

階調変換曲線指定部（読み出し手段）704を有している。ヒストグラム算出部700、判断部702、類似度算出部703、および階調変換曲線指定部704は、制御部117にそれぞれ接続する。また、ヒストグラム算出部700は、さらに選択部113に接続すると共に、ヒストグラム用バッファ701を介して、記録部603、判断部702、および類似度算出部703にそれぞれ接続する。判断部702は、さらに類似度算出部703に接続し、類似度算出部703は、さらに記録部603および階調変換曲線指定部704に接続し、階調変換曲線指定部704は、さらに記録部603に接続する。

【0087】図8に示す検出部114において、ヒストグラム算出部700は、制御部117の制御に基づいて選択部113から縮小画像を取り込み、その縮小画像のヒストグラムを算出する。このヒストグラムは、ヒストグラム用バッファ701へ転送して保存する。ヒストグラム用バッファ701は、ヒストグラムを記録できるリング状バッファで、バッファが一杯になると、古いヒストグラムから上書きするよう構成する。

【0088】判断部702は、ヒストグラム用バッファ701からのヒストグラムの形状変化を監視して、所定以上の形状変化が発生し、その状況が所定回数連続した場合にシーン変化が生じたものと判断して、その判断結果を制御部117へ転送する。

【0089】ここで、シーン変化が生じたと判断された場合には、制御部117により類似度算出部703を制御して、シーン変化が生じたと判断されたヒストグラム用バッファ701上のヒストグラムと記録部603に記録されているヒストグラムとの類似度を求める。

【0090】図9は、この類似度算出法を説明するための図で、図9(a)はヒストグラム用バッファ701上のヒストグラムと、そのヒストグラムに対する所定の許容範囲、例えば±20%の範囲のヒストグラムとを示しており、図9(b)は記録部603に記録されている比較対象となる過去のヒストグラムを示しており、図9

(c)はある階調値に対するヒストグラム用バッファ701上のヒストグラムおよびその許容範囲と、記録部603上の比較対象となる過去のヒストグラムの値とを示している。

【0091】類似度算出部703では、記録部603上の過去のヒストグラムの値が許容範囲内に含まれるかを階調値を変えながら順次判断する。ここで、許容範囲内に含まれる階調値の総数が全階調値に対して所定の割合以上、例えば70%以上の場合には、両者のヒストグラムは類似度が高いと判断し、それ以外の場合には類似度が低いと判断して、その結果を制御部117へ転送する。なお、上記ヒストグラムの類似度を判断する際に使用する許容範囲は、全階調で一定である必要はなく、例えば暗部や明部では広く、あるいは無視するように設定し、中間調では狭く設定することも可能である。この場

20

合、主要被写体が存在するであろう中間調での判断基準が厳しくなり、より類似度の高い階調変換曲線が選択されることになる。

【0092】ここで、類似度が高いと判断された場合には、制御部117は階調変換曲線指定部704を制御して、記録部603から上記ヒストグラムと組になっている階調変換曲線を選択し、その情報を制御部117へ転送する。これに対し、記録部603に記録されている全ヒストグラムに対して類似度が低いと判断された場合には、制御部117は算出部115に対して新規の階調変換曲線を算出するように制御する。

【0093】図10は、図7に示した記録部603の一例の構成を示すブロック図である。この記録部603は、特性記録部800、階調変換曲線記録部801、監視部（監視手段）802、履歴管理部（履歴管理手段）803、および破棄制御部（破棄手段）804を有している。なお、特性記録部800および階調変換曲線記録部801は、特性記録部・階調変換曲線記録手段を構成している。監視部802、履歴管理部803、および破棄制御部804は、制御部117にそれぞれ接続する。特性記録部800は、検出部114、監視部802および破棄制御部804にそれぞれ接続し、監視部802は、さらに階調変換曲線記録部801および破棄制御部804にそれぞれ接続し、破棄制御部804は、さらに階調変換曲線記録部801および履歴管理部803に接続する。また、階調変換曲線記録部801は、さらに、算出部115、履歴管理部803および階調変換部110にそれぞれ接続する。

【0094】図10に示す記録部603において、特性記録部800は検出部114からの画像の特性情報を、階調変換曲線記録部801は算出部115からの階調変換曲線をそれぞれ組として記録する。監視部802は、特性記録部800、階調変換曲線記録部801の残量を監視し、所定残量以下になると制御部117へ通知する。

【0095】一方、履歴管理部803は、階調変換曲線記録部801上の階調変換曲線に対して、階調変換部110により読み込まれた回数を履歴情報として管理する。制御部117は、監視部802からの残量が所定残量以下になった場合の通知を受けて破棄制御部804を起動する。破棄制御部804は、履歴管理部803からの履歴情報に基づいて、階調変換部110により読み込まれた回数の最も少ない階調変換曲線を選択すると共に、その階調変換曲線と組となる特性情報を選択し、それらの選択した階調変換曲線および特性情報を階調変換曲線記録部801および特性記録部800からそれぞれ破棄すると共に、履歴管理部803の履歴情報を破棄して、残量を回復させる。

【0096】このように、本実施の形態では、CCD103の階調幅を超える広ダイナミックレンジの画像群を

(12)

21

得、そのシーン変化に基づいて階調変換曲線を算出するようにしたので、白飛びや黒潰れの少ない高品位の出力画像を得ることができる。また、一度算出した画像の特性情報と階調変換曲線とを組にして記録しておき、シーン変化が発生したときは、記録しておいた特性情報との類似度を判断し、類似度が高い場合には、その特性情報と対応して記録しておいた階調変換曲線を用いるようにしたので、無駄な演算を行う必要がなくなりシーン変化に対して迅速に適應することができる。さらに、特性情報および階調変換曲線を記録するにあたり、過去に使用された履歴情報から使用頻度の少ないものを優先的に消去するようにしたので、少ないメモリ量でも効率的に記録することができる。

【0097】なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、第1実施の形態では、検出部114を輝度値に基づいてシーン変化の有無を検出するように構成したが、第2実施の形態のようにヒストグラムに基づいてシーン変化の有無を検出するように構成したり、あるいは図11に示すように動きベクトルに基づいてシーン変化の有無を検出するように構成することもできる。

【0098】すなわち、図11に示す検出部114は、第1画像バッファ310、第2画像バッファ311、動きベクトル算出部（動きベクトル算出手段）312、動きベクトル用バッファ313、および判断部（判断手段）314を有している。動きベクトル算出部312および判断部314は、制御部117にそれぞれ接続し、第1画像バッファ310および第2画像バッファ311は、選択部113にそれぞれ接続すると共に、動きベクトル算出部312にそれぞれ接続する。また、動きベクトル算出部312は、さらに動きベクトル用バッファ313を介して判断部314に接続する。なお、図11において、太線の実線で示す信号ラインは映像信号ラインを示し、細線の実線で示す信号ラインは制御信号ラインを示し、破線で示す信号ラインはその他のデータラインを示している。

【0099】図11に示す検出部114において、選択部113から時系列的に出力される縮小画像は、第1画像バッファ310および第2画像バッファ311に順次格納し、これら第1画像バッファ310および第2画像バッファ311に格納された時系列的に前後する2枚の縮小画像間で、動きベクトル算出部312において画像を所定のブロックに分割してマッチングを行なう公知の動き検出処理によりブロックごとに動きベクトルを検出し、その結果を動きベクトル用バッファ313へ転送して格納する。

【0100】判断部314では、動きベクトル用バッファ313から動きベクトル情報を読み出し、所定値以上の動きベクトルが所定数以上のブロックで検出された場合にシーン変化が生じたと判断し、その判断結果を制御

22

部117へ転送する。

【0101】また、このようにヒストグラムに基づいてシーン変化の有無を検出する場合には、算出部115においてヒストグラムに基づいて階調変換曲線を算出する際に、動きベクトルが検出されたブロックに対応する領域に重み係数を乗算して、その領域に重点的に階調幅を付与するなどの処理も可能である。

【0102】さらに、検出部114は、上記の輝度値、ヒストグラム、あるいは動きベクトルの他にも、合焦情報の変化などを利用してシーン変化の有無を検出するように構成することもできる。

【0103】また、第2実施の形態では、長時間露光画像と、その長時間露光画像から求めた露光条件に対して所定の露光比の短時間露光画像との2枚の画像に基づいて広ダイナミックレンジの画像を生成するようにしたが、この第2実施の形態は、任意の異露光の画像群から広ダイナミックレンジの画像を生成する場合にも有効に適用できると共に、第1実施の形態と同様に通常の一枚の画像を階調変換する場合にも有効に適用することができる。

【0104】また、第2実施の形態では、検出部114をヒストグラムに基づいてシーン変化の有無を検出するように構成したが、第1実施の形態のように輝度値に基づいてシーン変化の有無を検出するように構成したり、図11に示したように動きベクトルに基づいてシーン変化の有無を検出するように構成したり、あるいは合焦情報の変化などを利用してシーン変化の有無を検出するように構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施の形態における撮像システムの全体の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す選択部の一例の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2に示す選択部における時間設定用関数の説明図である。

【図4】 図1に示す検出部の一例の構成を示すブロック図である。

【図5】 図1に示す算出部の一例の構成を示すブロック図である。

【図6】 図1に示す階調変換部の一例の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の第2実施の形態における撮像システムの全体の構成を示すブロック図である。

【図8】 図7に示す検出部の一例の構成を示すブロック図である。

【図9】 図8に示す検出部におけるヒストグラムの類似度算出を説明するための図である。

【図10】 図7に示す記録部の一例の構成を示すブロック図である。

【図11】 検出部の変形例を示すブロック図である。

(13)

23

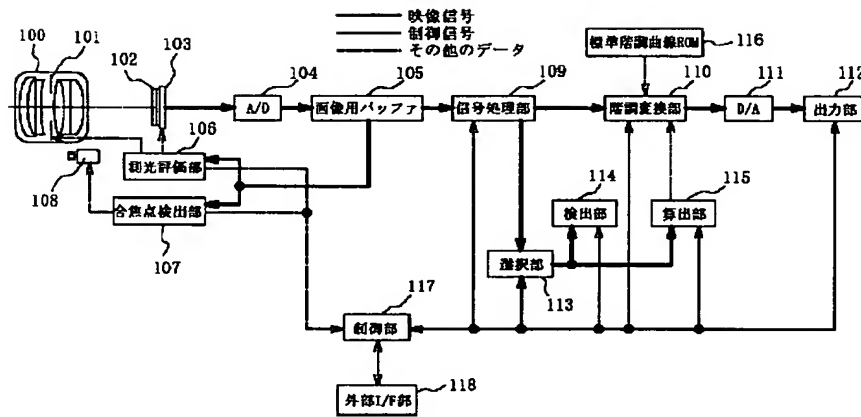
24

【符号の説明】

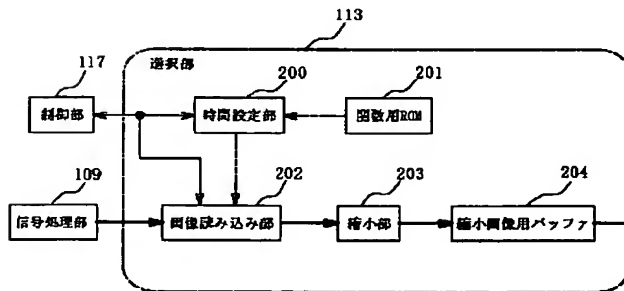
100 レンズ系
101 絞り
102 ローパスフィルタ
103 CCD
104 A/D変換器
105 画像用バッファ
106 測光評価部
107 合焦点検出部
108 AFモータ
109 信号処理部
110 階調変換部

111 D/A変換器
112 出力部
113 選択部
114 検出部
115 算出部
116 標準階調曲線ROM
117 制御部
118 外部I/F部
600 第1画像用バッファ
601 第2画像用バッファ
602 合成部
603 記録部

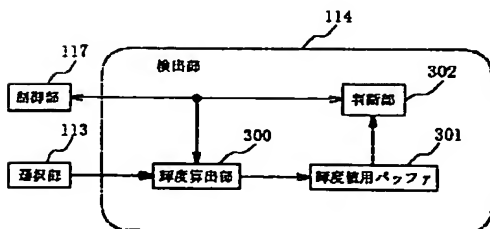
【図1】



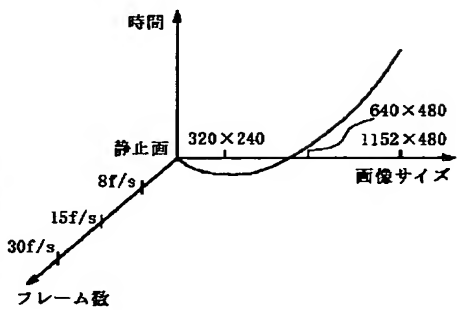
【図2】



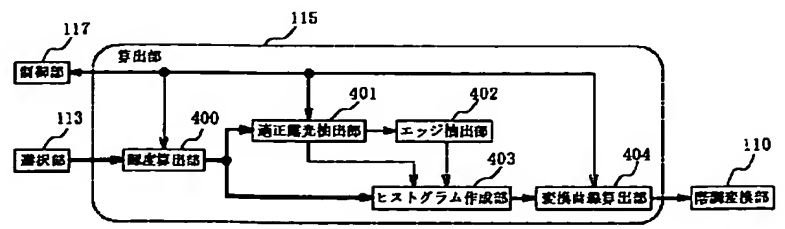
【図4】



【図3】

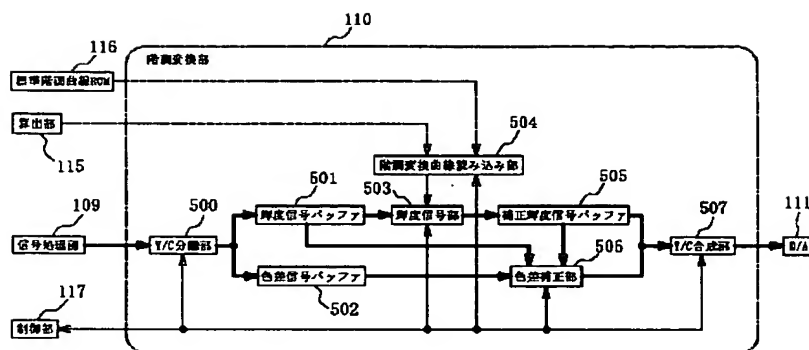


【図5】

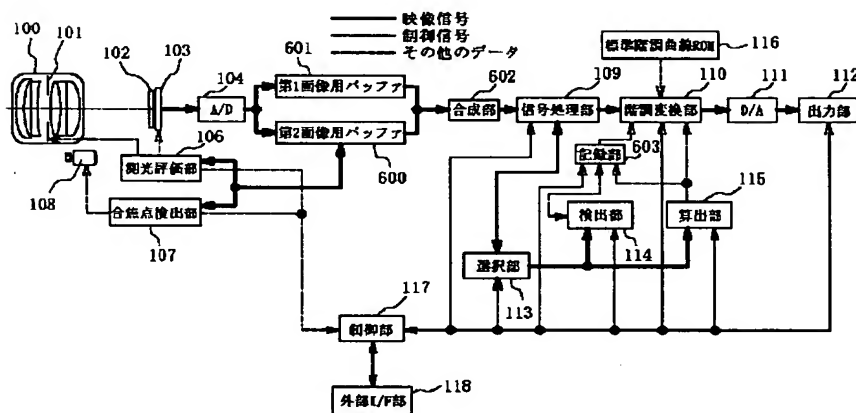


(14)

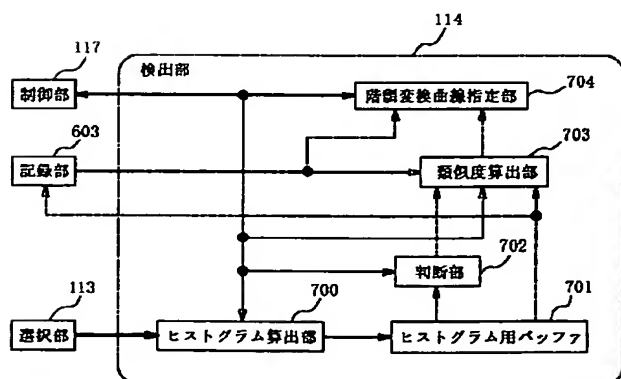
【図 6】



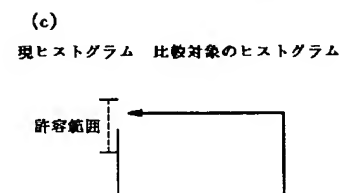
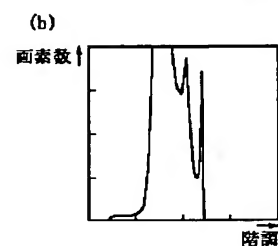
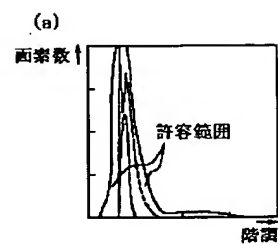
【图 7】



【图8】

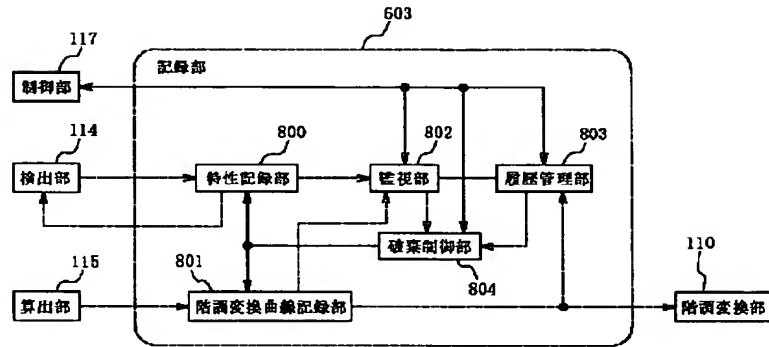


【图9】

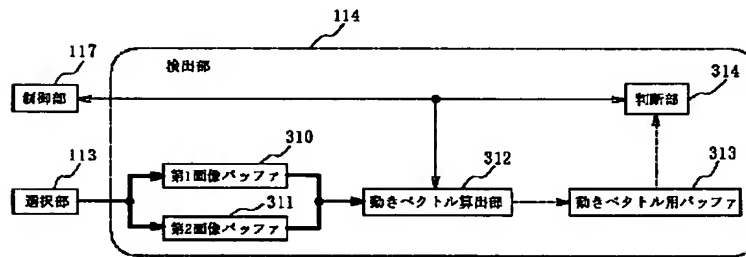


(15)

【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C021 PA66 PA76 PA77 RA01 RA02
RA07 RB03 RB06 RC06 XA03
XA14 XA35
5C022 AA01 AA11 AB03 AB17 AB19
AB28 AC42 AC54 AC69
5L096 FA06 FA14 FA35 JA11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.